

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-203095
 (43)Date of publication of application : 27.07.2001

(51)Int.Cl.

H05G 1/34
 A61B 6/00

(21)Application number : 2000-014160

(71)Applicant : SHIMADZU CORP

(22)Date of filing : 20.01.2000

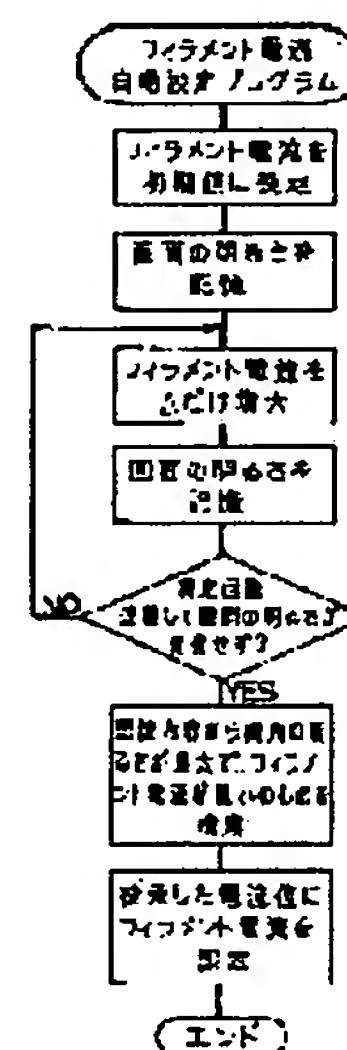
(72)Inventor : MAEDA HIROKI
 KAMEGAWA MASAYUKI

(54) X-RAY PHOTOGRAPHY APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an X-ray photography apparatus to prevent luminance deficiency accompanied by excess or deficiency of filament current and to prevent the shortening of filament life.

SOLUTION: The luminance of an image is detected and memorized while changing slowly filament current to find the minimum current for the values of the current to give the maximum luminance of the image. The minimum value of the current is set automatically to the optimum value of the current to prevent manual errors in determining the filament current and to enable setting the filament current to the optimum value.



(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト [*] (参考)
H 0 5 G 1/34		H 0 5 G 1/34	C 4 C 0 9 2
A 6 1 B 6/00	3 0 0	A 6 1 B 6/00	3 0 0 B 4 C 0 9 3

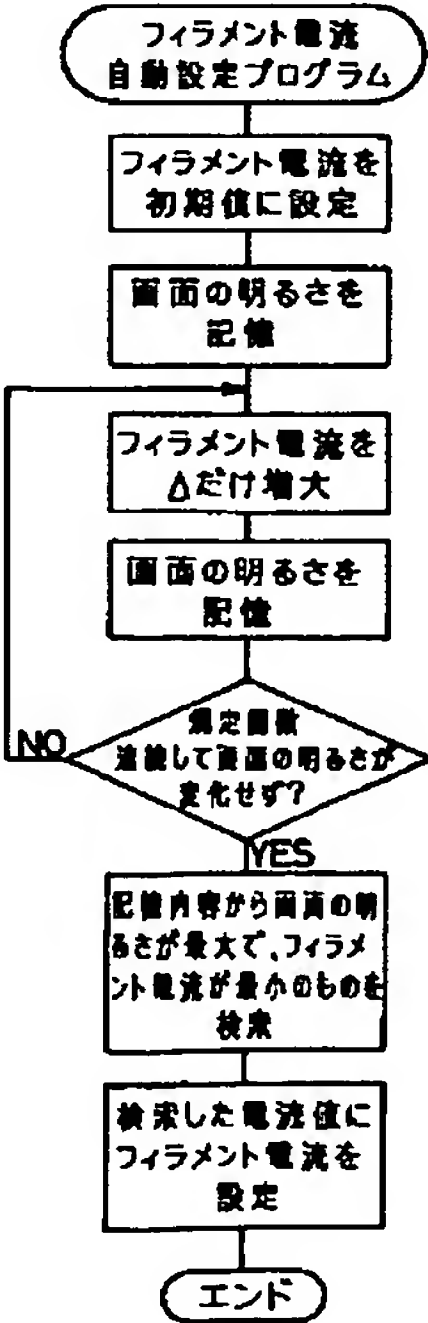
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号	特願2000－14160(P2000－14160)	(71)出願人	000001993 株式会社島津製作所 京都府京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地
(22)出願日	平成12年 1 月20日 (2000. 1. 20)	(72)発明者	前田 裕樹 京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会 社島津製作所内
		(72)発明者	亀川 正之 京都市中京区西ノ京桑原町 1 番地 株式会 社島津製作所内
		(74)代理人	100090608 弁理士 河▲崎▼ 眞樹

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 X線撮影装置

(57)【要約】
【課題】 フィラメント電流の過不足に伴う画面の輝度不足やフィラメント寿命の短縮が生じにくいX線撮影装置を提供する。
【解決手段】 フィラメント電流を徐々に変化させながら、画面の明るさを検知して記憶し、画面の明るさが最大となる電流値の中で最小の電流値を検索し、その電流値をフィラメント 1 1 に流すべき最適電流値として自動的に設定することで、フィラメント電流の設定に人為的な誤差が介入することを防止し、フィラメント電流を常に最適値に設定することを可能とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フィラメントに電流を流して生じる熱電子をターゲットに衝突させることによりX線を発生するX線管と、被写体の設置空間を介してそのX線管に対向配置されたX線検出器と、そのX線検出器の出力を用いて被写体のX線像を形成して画面上に表示する画像処理手段を備えたX線撮影装置において、

上記フィラメント電流を徐々に変化させながら上記画面の明るさを刻々と検知して記憶するとともに、その記憶内容から、画面の明るさが最大となる電流値のなかで最小の電流値を検索し、その電流値を上記フィラメントに流すべき最適電流値として自動的に設定するフィラメント電流自動設定手段を備えていることを特徴とするX線撮影装置。

【請求項2】 フィラメントに電流を流して生じる熱電子をターゲットに衝突させることによりX線を発生するX線管と、被写体の設置空間を介してそのX線管に対向配置されたX線検出器と、そのX線検出器の出力を用いて被写体のX線像を形成して画面上に表示する画像処理手段を備えたX線撮影装置において、

上記X線管の管電流の大きさごとのフィラメント電流の最適値をあらかじめ記憶する記憶手段と、その記憶手段の内容に基づき、上記X線管の管電流を変化させるごとに自動的にフィラメント電流を最適値に設定変更するフィラメント電流自動変更手段を備えていることを特徴とするX線撮影装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、X線透視装置やX線CT装置をはじめとする、X線撮影装置に関する。

【0002】

【従来の技術】X線透視装置やX線CT装置においては、一般に、X線源であるX線管に対向してX線検出器を配置し、これらの間に被写体の設置空間が設けられる。そして、X線管からのX線を被写体に照射したときの透過X線をX線検出器によって検出し、そのX線検出器の出力を画像処理装置に導入してX線透過像やX線CT像を形成し、表示器に表示する。

【0003】このようなX線撮影装置において用いられるX線管は、通常、フィラメントに電流を流すことによって放出される熱電子を、陽極であるタングステン製のターゲットに衝突させることでX線を発生させる。また、ターゲットに向かう電子の量、つまり管電流は、得られるX線像の輝度に相関することになるが、この管電流は、フィラメントからターゲットに向かう電子軌道上に配置されたグリッドの電圧の大きさにより制御される。

【0004】すなわち、従来のこの種の装置においては、フィラメント電流は例えば装置の据え付け時に適宜値に設定されて固定され、管電流を変更する場合

には、例えば装置の制御を司るパーソナルコンピュータに対して所望の管電流値を指定することにより、その管電流値が得られるようなグリッド電圧が自動的に設定されるようになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところで、以上のような従来のX線撮影装置においては、フィラメント電流は装置の据え付け時等において適宜値に設定され、装置の使用に際してはその設定値に固定されることは前記した通りであるが、そのフィラメント電流の設定は手動により行われている。

【0006】その具体的手法は、フィラメント電流を徐々に変化させながらX線像を表示しているモニター画面の明るさを目視により観察し、画面が最も明るく、かつ、電流値が最も小さい状態を探して、そのときの電流値を最適フィラメント電流値として設定している。すなわち、グリッド電圧を一定としている状態においてフィラメント電流を変化させると、放出される熱電子の量が増加し、それに伴ってターゲットに衝突する電子量が増加してX線量が増加し、X線像を表示している画面の明るさが変化する。フィラメント電流を徐々に増大させていくと、画面はそれに対応して徐々に明るくなっていくが、ある電流値に達すると画面の明るさは飽和して変化しなくなる。その飽和状態に達したときの電流値が最適なフィラメント電流値である。

【0007】しかしながら、このような最適フィラメント電流値の設定方法によると、調整者がモニター画面の明るさを見ながら主観により判断して手動で調整するため、設定値に人為的な誤差が生じてしまう。フィラメント電流が最適値に設定されていない場合、フィラメント電流が不足して輝度が不足するか、あるいはフィラメント電流が過剰となってフィラメントの寿命が短くなるという問題が生じる。

【0008】また、従来、このようにして設定されたフィラメント電流値は、装置の使用に際しては前記したように固定されたままであり、管電流の調整はグリッド電圧を変化させることによって行われるのであるが、フィラメントの最適電流値はグリッド電圧の大きさによって相違する。すなわち、フィラメント電流がある電流値に達した後に画面の明るさが飽和するのは、フィラメントの近傍に放出された熱電子の量が過剰となり、フィラメントの近傍の空間がマイナスに帯電し、再びフィラメントに戻される力が強くなるためで、グリッド電圧をゼロに近づけるとより多くの熱電子がターゲット側に移動して飽和状態は解消され、最適フィラメント電流値は大きくなる。逆に、グリッド電圧を低くすると熱電子のターゲット側への移動量が少なくなるため、飽和状態を越えて過剰な電流がフィラメントに流れる状態となり、最適フィラメント電流値は小さくなる。従って、装置の使用時に選択される管電流によっては、フィラメント電流は

最適値からずれて、フィラメント電流の不足による輝度不足、あるいはフィラメント電流の過剰によるフィラメント寿命の短縮といった問題が生じる。

【0009】本発明はこのような実情に鑑みてなされたもので、フィラメント電流の過不足に伴う画面の輝度不足やフィラメントの寿命短縮が生じにくいX線撮影装置の提供を目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、請求項1に係る発明のX線撮影装置は、フィラメントに電流を流して生じる熱電子をターゲットに衝突させることによりX線を発生するX線管と、被写体の設置空間を介してそのX線管に対向配置されたX線検出器と、そのX線検出器の出力を用いて被写体のX線像を形成して画面上に表示する画像処理手段を備えたX線撮影装置において、上記フィラメント電流を徐々に変化させながら上記画面の明るさを刻々と検知して記憶するとともに、その記憶内容から、画面の明るさが最大となる電流値の中で最小の電流値を検索し、その電流値を上記フィラメントに流すべき最適電流値として自動的に設定するフィラメント電流自動設定手段を備えていることによって特徴づけられる。

【0011】一方、請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明におけるフィラメント電流自動設定手段に代えて、上記X線管の管電流の大きさごとのフィラメント電流の最適値をあらかじめ記憶する記憶手段と、その記憶手段の内容に基づき、上記X線管の管電流を変化させるごとに自動的にフィラメント電流を最適値に設定変更するフィラメント電流自動変更手段を備えていることによって特徴づけられる。

【0012】本発明は、フィラメント電流の最適値を自動的に設定して、人為的誤差の介在をなくし、フィラメント電流の過不足の発生を防止して所期の目的を達成しようとするものである。

【0013】すなわち、請求項1に係る発明は、管電流が一定である場合において、フィラメント電流の最適値はX線量が飽和点に達する電流値であること、X線量はX線画像を表示する画面の明るさに比例すること、および、その画面の明るさは、例えばその画面を構成する各画素の輝度の合計値もしくは平均値等から簡単に検知できることを利用したものであり、例えば指令を与えることによってフィラメント電流自動設定手段を起動させると、フィラメント電流を徐々に変化させながら刻々の画面の明るさを記憶していき、画面の明るさが最大となる電流値のなかで最小の電流値を検索し、つまり、X線量が飽和点に達する電流値を探し出して、フィラメント電流をその電流値に自動的に設定する。

【0014】従って、この請求項1に係る発明では、フィラメント電流自動設定手段の起動により、フィラメント電流は人為的な誤差が介在することなく、常に最適値

に自動設定される。

【0015】また、請求項2に係る発明は、最適フィラメント電流値は管電流の大きさにより異なり、また、各管電流に応じて一意的な最適フィラメント電流値が存在することを利用したものであり、各管電流ごとの最適フィラメント電流値をあらかじめ記憶しておき、管電流を変更したときには、フィラメントに流すべき電流を変更後の管電流に対応する最適フィラメント電流値に自動的に設定する。よってこの請求項2に係る発明では、フィラメント電流は常に管電流に応じた最適なものとなり、フィラメントの過不足に伴う輝度不足ないしはフィラメント寿命短縮といった不具合は生じない。

【0016】なお、請求項2に係る発明において、各管電流に応じた最適フィラメント電流値をあらかじめ記憶するに当たっては、前記した請求項1に係る発明のフィラメント電流自動設定手段による手法を採用することが、各管電流における最適フィラメント電流値に人的誤差を介在させないうえで好ましい。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。図1は請求項1に係る発明をX線透視装置に適用した実施の形態の全体構成図であり、X線撮影部の配置関係を表す模式図と、電気的構成を表すブロック図とを併記して示す図である。また、図2はそのX線管1の回路構成図である。

【0018】X線管1は上方に向けてX線を出射するように配置されており、その上方にX線検出器2が対向して配置されている。X線管1とX線検出器2の間には、被写体を載せるためのテーブル3が配置されている。なお、このテーブル3は、例えばアクリル樹脂等のX線に対して透明な材料によって形成されている。このような配置のもとに、テーブル3上に被写体を載せた状態でX線管1を駆動することによって被写体にX線が照射され、被写体を透過したX線がX線検出器2に入射する。

【0019】X線検出器2の出力は、画像取り込み回路4によりデジタル化されたうえでパーソナルコンピュータ5に取り込まれる。パーソナルコンピュータ5では、その取り込んだデータを画像化处理し、表示器6の画面上に被写体のX線透過像を表示する。

【0020】X線管1は、図2に示すように、タングステンワイヤからなるフィラメント11と、タングステン製で接地電位に置かれるターゲット12、フィラメント11とターゲット12の間に設けられたグリッド13、フィラメント11およびグリッド13に負の高電圧を印加する管電圧用電源14、フィラメント11に電流を流すためのフィラメント用電源15、および、フィラメント11に対するグリッド13の電位を決定するためのグリッド電圧用電源16を主体として構成されている。以上の各電源のうち、少なくともフィラメント用電源15およびグリッド電圧用電源16の各出力電圧は、パーソ

ナルコンピュータ5からの指令に基づいて制御されるようになっている。

【0021】さて、この実施の形態における特徴は、パーソナルコンピュータ5に、指令を与えることによってフィラメント電流を自動的に最適値に設定するフィラメント電流自動設定プログラムがインストールされている点であり、以下、そのプログラムの内容を説明する。図3はそのフィラメント電流自動設定プログラムの内容を示すフローチャートである。

【0022】このプログラムは、パーソナルコンピュータ5のキーボード7を操作して指令を与えることによって起動し、まず、フィラメント用電源15の電圧を所定の初期電圧にセットしてフィラメント11に比較的小さい電流を流し、そのフィラメント電流を例えば微小量 Δ ずつ大きくしていく。その間、各フィラメント電流値において表示器6の画面の明るさを例えば各画素の輝度データの合計値もしくは平均値から検知し、各フィラメント電流値（もしくは各フィラメント電流値を得たフィラメント用電源電圧値）と画面の明るさとをメモリに記憶していく。フィラメント電流を大きくしていけば、当初はそれに比例して画面の明るさが増していくが、ある電流値を越えると画面の明るさの変化が止まり、飽和状態となる。この状況を、例えば画面の明るさの検知結果が規定回数にわたって変化しなくなった時点で認識し、それまでのメモリの記憶内容から、画面の明るさが飽和状態となった最小の電流値を最適フィラメント電流値として、フィラメント11にその電流値が流れるようにフィラメント用電源15の電圧値を設定する。

【0023】以上の動作によれば、フィラメント11に流れる電流は、その時点において設定されている管電流下において、最も画面が明るく、従ってX線量が多く、しかもフィラメント電流は最も少ないものとなり、操作者の主観等が介在することなく、最適なフィラメント電流値に設定された状態となる。このプログラムを、例えば装置の設置時や、あるいは管電流を変更したときに動作させることで、フィラメント電流を常に最適に保つことができる。

【0024】次に、請求項2に係る発明の実施の形態について述べる。この請求項2に係る発明の実施の形態は、ハード構成については上記した実施の形態と同等であり、パーソナルコンピュータ5にインストールされているプログラムのみが相違する。すなわち、この請求項2に係る発明の実施の形態の特徴は、上記したフィラメント電流値自動設定プログラムに代えて、図4にそのフローチャートを示すフィラメント電流自動変更プログラムが書き込まれている点にある。

【0025】また、この実施の形態においては、各管電流ごとの最適なフィラメント電流値があらかじめ計測されてパーソナルコンピュータ5のメモリに記憶されている。この計測方法については特に限定されないが、上記

した請求項1に係る発明の実施の形態による手法、つまり、各管電流の設定状態において、フィラメント電流値を徐々に変化させつつ、表示器6の明るさを検知し、最も画面が明るいなかで、フィラメント電流値が最も小さい電流値をもって最適フィラメント電流値とする手法を好適に採用することができる。

【0026】さて、このフィラメント電流自動変更プログラムは、管電流を変更すべくキーボード7から指令を与えて、図2におけるグリッド電圧用電源16の電圧を変更したときに自動的に起動し、変更後の管電流値（グリッド電圧値）に対応した最適フィラメント電流値がメモリ内から検索され、フィラメント11に流れる電流がその電流値に一致するように、フィラメント用電源15の電圧値が自動的に設定される。

【0027】この請求項2に係る発明の実施の形態によれば、管電流の設定を変更することにより、フィラメント11に流れる電流がその管電流に対応した最適な電流値に自動的に変更され、管電流の変更に伴ってフィラメント電流が過剰になったり、あるいは不足することを確実に防止することができる。

【0028】なお、以上の各実施の形態では、被写体を透過したX線によりX線透視画像を形成するX線透視装置に各請求項に係る発明を適用した例を示したが、各請求項に係る発明はこれに限定されることなく、透過X線から被写体の断層像を構築するX線CT装置等にも等しく適用し得ることは勿論である。ここで、X線CT装置に請求項1に係る発明を適用するに当たっては、画面の明るさの検知はCT像から行うほか、X線透過画像から行ってもよいことは言うまでもない。

【0029】

【発明の効果】以上のように、請求項1に係る発明によれば、フィラメント電流を徐々に変化させながら刻々と画面の明るさを検知して記憶していき、その記憶内容から画面が最も明るく、かつ、フィラメント電流値が最も小さい最適フィラメント電流値を検索して、フィラメントにその最適な電流値が流れるようにフィラメント用電源を自動的に設定するから、従来のように人為的な誤差が生じることなく、フィラメント電流の不足に起因するX線量不足による画面の輝度不足や、フィラメント電流の過剰に起因するフィラメントの寿命短縮といった不具合の発生を確実に防止することができる。

【0030】また、請求項2に係る発明によれば、管電流ごとの最適フィラメント電流値をあらかじめ記憶しておき、管電流を変更することにより、変更後の管電流に対応する最適フィラメント電流値が記憶内容から検索されて、フィラメント電流がその最適フィラメント電流値に自動的に設定されるから、従来のようにフィラメント電流値を常に一定としておく場合に比して、管電流の変更に伴うフィラメント電流の不足による輝度不足、あるいはフィラメント電流の過剰によるフィラメント寿命の短

縮といった不具合が生じることがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1および請求項2に係る発明の実施の形態の全体構成図で、X線撮影部の配置関係を表す模式図と、電気的構成を表すブロック図とを併記して示す図である。

【図2】図1におけるX線管1の回路構成図である。

【図3】請求項1に係る発明の実施の形態におけるパーソナルコンピュータ5にインストールされているフィラメント電流自動設定プログラムの内容を示すフローチャートである。

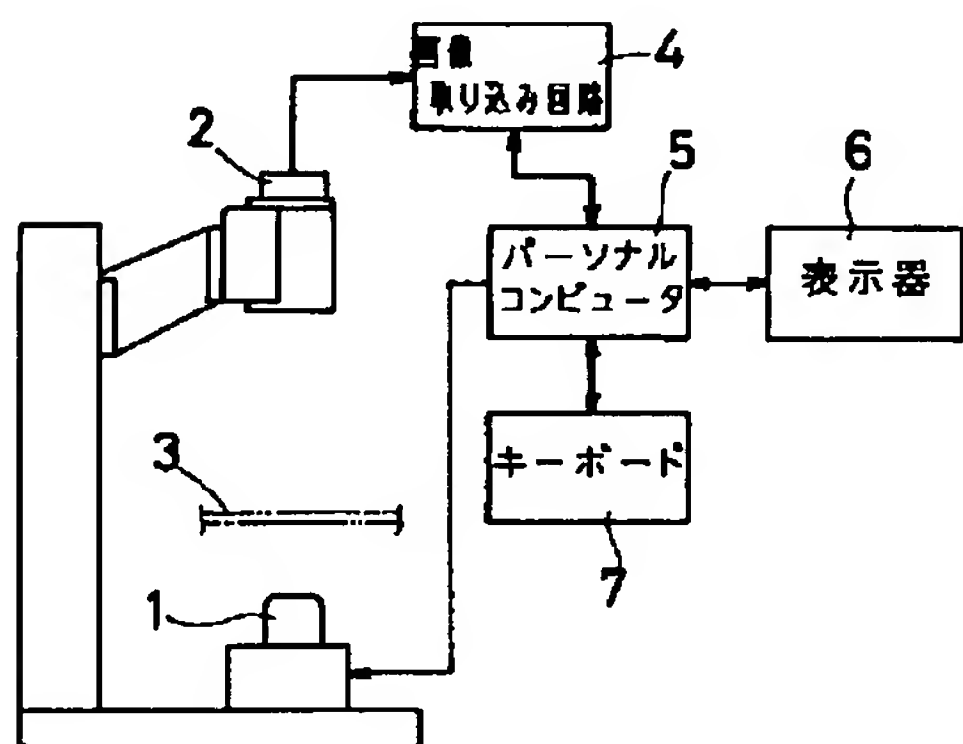
【図4】請求項2に係る発明の実施の形態におけるパーソナルコンピュータ5にインストールされているフィラメント電流自動変更プログラムの内容を示すフローチャートである。

*【符号の説明】

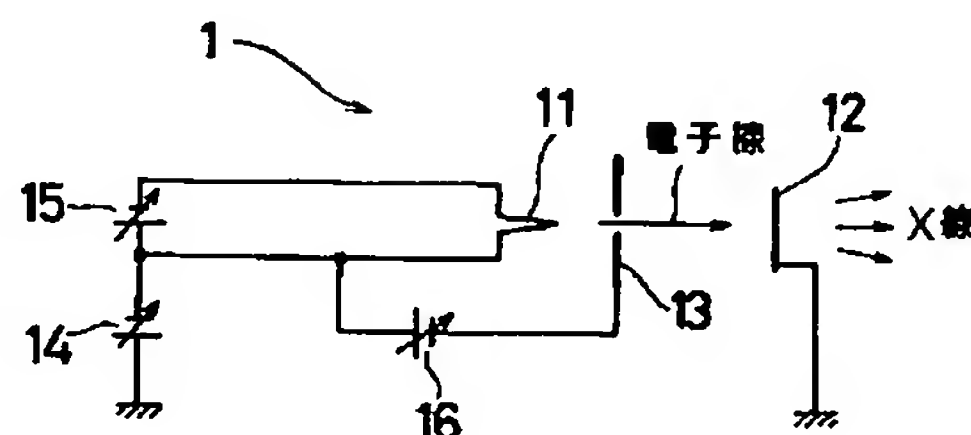
- 1 X線管
- 11 フィラメント
- 12 ターゲット
- 13 グリッド
- 14 管電圧用電源
- 15 フィラメント用電源
- 16 グリッド電圧用電源
- 2 X線検出器
- 3 テーブル
- 4 画像取り込み回路
- 5 パーソナルコンピュータ
- 6 表示器
- 7 キーボード

*

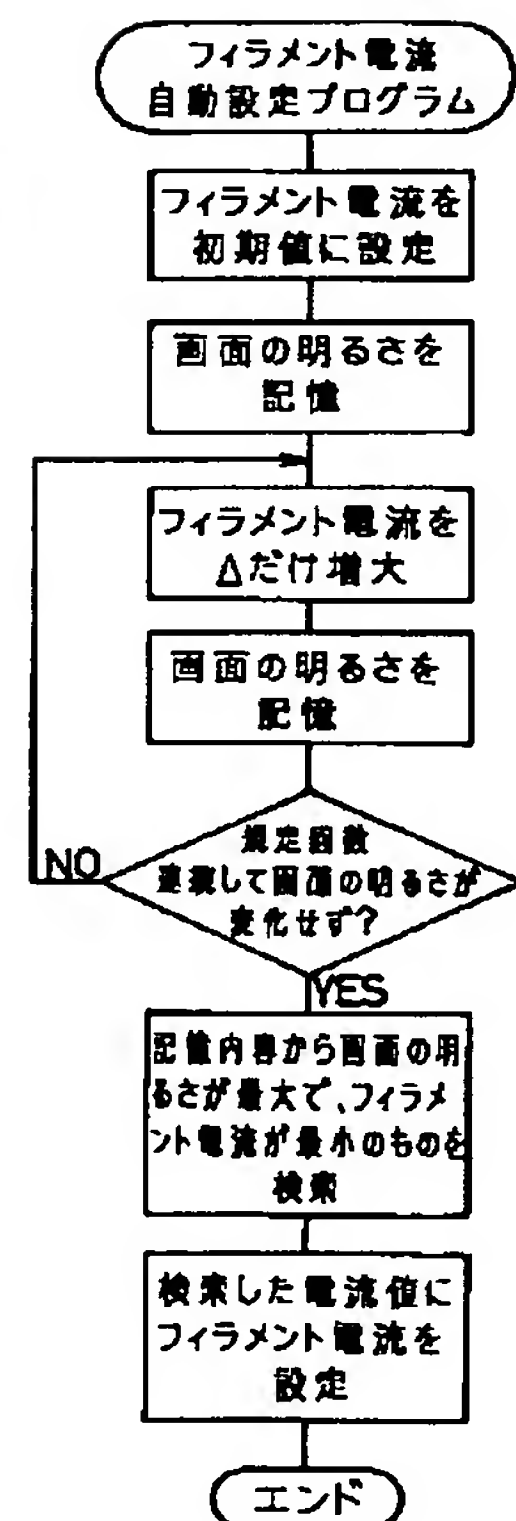
【図1】



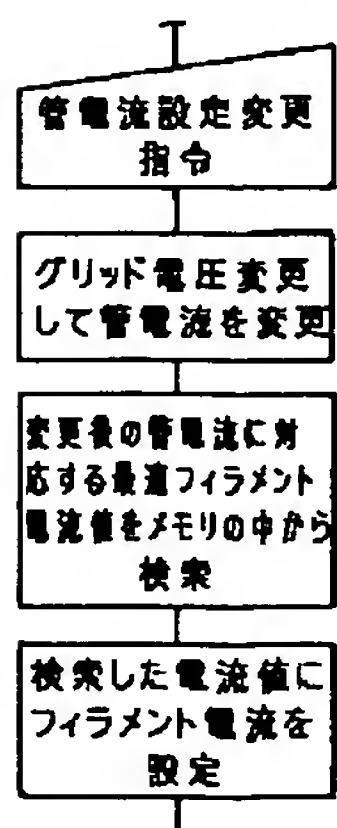
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C092 AA01 AB19 AB23 AC01 BD05
CC12 CD03 CE12 CF24 CH02
DD20
4C093 AA01 AA21 CA08 CA36 CA38
CA41 EA02 FA13 FA59 FC30